

【特許請求の範囲】

【請求項1】テレビジョン方式の一表示画面の有効走査線数 M の3倍以上の数 N の画素を垂直方向に、任意の数の画素を水平方向に配した受光面を備えた撮像素子と、該画素配列の各画素に蓄積された信号電荷を、 N を M で除した商の整数部またはそれ以下の整数の内少なくとも一つの整数であるところの K 画素周期で、垂直方向に混合または間引きを行い、前記有効走査線数 M に相当するライン数の出力信号を得るように該撮像素子を駆動する駆動手段と、

前記撮像素子の出力信号を用いて画像信号を生成する信号処理手段とを備えていることを特徴とする撮像装置。

【請求項2】前記駆動手段は、前記撮像素子の垂直方向の画素数 N から前記混合または間引き周期 K と前記有効走査線数 M との積 $K \cdot M$ を減じた数の垂直画素に対応する画素領域の信号電荷を前記テレビジョン方式の垂直帰線期間内に読み出しまたは掃き捨てることにより、前記テレビジョン方式の有効垂直走査期間内に、前記撮像素子の画素の内 $K \cdot M$ の垂直画素に相当する画素領域の信号電荷を切り出して、前記有効走査線数 M に相当するライン数の出力信号を得るように前記撮像素子を駆動することを特徴とする請求項1記載の撮像装置。

【請求項3】前記信号処理手段は、該撮像素子の該受光面の内、該切り出した垂直領域に対して該テレビジョン方式の縦横比と略等しくなる水平領域部分に相当する出力信号期間のみを切り出して該テレビジョン方式の有効水平走査期間全体にわたって出力する機能を有することを特徴とする請求項1または2記載の撮像装置。

【請求項4】前記駆動手段は、該テレビジョン方式の表示周期毎に該混合または間引きの画素位置をずらすことによりインターレース信号を出力するように該撮像素子を駆動することを特徴とする請求項1～3のいずれか1項に記載の撮像装置。

【請求項5】前記信号処理手段は、該混合または間引きによって得られるインターレース出力信号の垂直方向の重心位置が表示周期毎に180度の位相差となるように補間する機能を有することを特徴とする請求項4記載の撮像装置。

【請求項6】前記撮像素子は、該垂直方向の画素数 N を該有効走査線数 M で除した商の整数部またはそれ以下の整数の内少なくとも二つの整数画素周期で垂直方向に混合または間引きすることができ、該駆動手段は、該少なくとも二つの整数に対応した少なくとも二つのモードで、該撮像素子を駆動することを特徴とする請求項1～5のいずれか1項に記載の撮像装置。

【請求項7】前記撮像素子の該駆動手段は、装置内部または外部に設けたズームスイッチ等の画角変化を指示するスイッチ手段からの入力情報に対応して、該混合または間引きの画素周期を変化させることを特徴とする請求項6記載の撮像装置。

【請求項8】前記撮像素子の出力信号の利得を調整する利得調整手段を有し、該撮像素子の混合の画素周期が変化した時にも、該利得調整手段の出力信号レベルが同一になるように、混合画素周期に対応して該利得調整手段の利得を変化させることを特徴とする請求項6または7記載の撮像装置。

【請求項9】前記撮像装置の手振れを検出する手振れ検出手段を有し、該手振れ検出手段で検出した手振れ量に応じて、該受光面内における垂直方向及び水平方向の切り出し位置を、該手振れを補正するように変化させることを特徴とする請求項1～8のいずれか1項に記載の撮像装置。

【請求項10】テレビジョン方式の一表示画面の有効走査線数 M の3倍以上の数 N の画素を垂直方向に、任意の数の画素を水平方向に配した受光面を備えた撮像素子と、該画素配列の各画素に蓄積された信号電荷を、 N を M で除した商の整数部より大きな整数であるところの K 画素周期で、垂直方向に混合または間引きを行い、前記テレビジョン方式の有効垂直走査期間内に、前記撮像素子の垂直画素数 N の K 分の一のライン数の出力信号を得るように前記撮像素子を駆動する駆動手段と、前記撮像素子の出力信号を用いて画像信号を生成する機能を有する信号処理手段とを備えていることを特徴とする撮像装置。

【請求項11】テレビジョン方式の一表示画面の有効走査線数 M の3倍以上の数 N の画素を垂直方向に、任意の数の画素を水平方向に配した受光面を備えた撮像素子と、該画素配列の各画素に蓄積された信号電荷を、 N を M で除した商の整数部またはそれ以下の整数の内少なくとも一つの整数であるところの K 画素周期で、垂直方向に混合または間引きを行い、前記有効走査線数 M に相当するライン数の出力信号を得るように該撮像素子を駆動する第1の駆動手段と、

該画素配列の各画素に蓄積された信号電荷を、 N を M で除した商の整数部より大きな整数であるところの K 画素周期で、垂直方向に混合または間引きを行い、前記テレビジョン方式の有効垂直走査期間内に、前記撮像素子の垂直画素数 N の K 分の一のライン数の出力信号を得るように前記撮像素子を駆動する第2の駆動手段と、前記撮像素子の出力信号を用いて画像信号を生成する信号処理手段とを備え、前記第1の駆動手段による駆動と前記第2の駆動手段による駆動とを、装置内部または外部に設けたスイッチ手段からの入力情報に対応して選択、切り替えを行うことを特徴とする撮像装置。

【請求項12】シャッターボタン等のトリガー手段を有し、該トリガー手段によりトリガーが発生した時には、該撮像素子の各画素に蓄積した信号電荷を混合せずに全画素独立で読み出すことを特徴とする請求項1～11のいずれか1項に記載の撮像装置。

【請求項13】前記撮像素子の受光面を構成する画素配列の各画素に対して、水平方向に第一、第二、および第

三の各色を各々透過する色フィルターを三画素周期で周期的に配し、垂直方向には同一種類の色を透過する色フィルターを配したことを特徴とする請求項1～12のいずれか1項に記載の撮像装置。

【請求項14】前記第一、第二、および第三の各色は各々黄色、緑、シアンであることを特徴とする請求項13記載の撮像装置。

【請求項15】前記第一、第二、および第三の各色は各々黄色、白色、シアンであることを特徴とする請求項13記載の撮像装置。

【請求項16】前記第一、第二、および第三の各色は各々赤、緑、青であることを特徴とする請求項13記載の撮像装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、固体撮像素子を用いたビデオカメラ、VTR一体型カメラ、電子スチルカメラ等の撮像技術に係り、特に、画素数の多い固体撮像素子を用いた撮像装置に関する。

【0002】

【従来の技術】CCD (Charge Coupled Device) 等の固体撮像素子を用いた撮像装置として、動画撮影を目的としたいわゆるビデオカメラと、静止画撮影を目的としたいわゆる電子スチルカメラが存在する。また、近年では、動画撮影用の装置であっても静止画撮影機能を有したもの、或いは静止画撮影用の装置であっても動画撮影機能を有したものも存在している。

【0003】動画撮影を目的としたいわゆるビデオカメラでは、一般的にテレビモニター等の表示装置での表示を前提としており、NTSC、PAL等のテレビジョン方式に準拠した出力信号を得るように構成されている。そのため、このような装置に用いられる撮像素子の垂直方向の有効画素数は、テレビジョン信号の生成を前提として定まっている。例えば、NTSC方式ではフィールドあたりの有効走査線数（フィールドあたりの全走査線数から垂直帰線期間に含まれる走査線数を除いた走査線数であり、実際に表示装置に表示される走査線数の意味）は約240本でかつフィールド毎に飛び越し走査（インターレース走査）を行うが、これを実現するために撮像素子の垂直方向の有効画素数は約480画素が基準となっている。すなわち、各フィールドで垂直方向に隣接する2画素の信号を撮像素子内部或いは撮像素子外部で混合することによって約240本の走査線を生成し、かつフィールド毎に混合する画素の組み合わせを変えることによって飛び越し走査を実現している。

【0004】また、NTSC方式の動画撮像用の撮像素子として、手振れ補正用の画素領域を有効画素領域に付加して、垂直方向に約480画素以上の有効画素を有するものもあるが、この場合でも約480以上の画素領域は垂直帰線期間中に高速に読み出されて、有効な信号と

しては用いられず、画像信号はあくまでも垂直約480画素領域の信号から生成される。このような撮像装置で静止画を撮影する場合、動画撮影時と同一の画素領域の信号からJPEG (Joint Photographic Expert Group) 等の静止画信号を生成することは比較的容易であるが、得られる画素数が垂直480画素程度に限定されてしまい、より高精細の静止画信号を得ることが出来ないという問題がある。

【0005】この問題を軽減する手段として、前述の手振れ補正領域を持つ撮像素子を用いた撮像装置においては、静止画撮影時には手振れ補正用画素領域を含めた全有効画素領域を用いる事が考えられるが、静止画撮影時においても撮影画像確認などの為にモニタリングをする必要があり、その為には読み出した全有効画素の信号からテレビジョン方式に準拠した信号を生成する必要がある。

【0006】このような装置の従来例として特開平11-187306号公報に記載の装置が提案されている。この公報に開示された装置では、先ず、テレビジョン方式の1フィールド期間の複数倍の時間を要して全有効画素の信号を読み出してフィールドメモリー等の記憶手段に記憶し、しかる後に補間処理等によってテレビジョンのフィールド周期、水平走査周期に対応した信号への変換を行っている。

【0007】しかしながら、この従来例では、信号変換のために、フィールドメモリー等の大規模な処理回路が必要であり、また、撮像素子からの読み出し周期がフィールド周期の複数倍となるため動解像度が劣化する。また、このような手段を用いても、静止画信号として得られる画素数は動画時の有効画素数に手振れ補正画素領域を加えた画素数が限度である。

【0008】一方、静止画撮影を目的としたいわゆる電子スチルカメラでは、より高精細な静止画信号を得るために、近年動画撮影用の撮像素子に対してより多画素化した撮像素子を用いる傾向に有る。このような装置で動画撮影、またはモニタリングを行う場合には、やはりテレビジョン方式に準拠した信号を生成する必要があるが、前記多画素化した撮像素子では、画素数が必ずしもテレビジョン方式の走査線数に対応していないため、何らかの変換手段が必要である。

【0009】このような変換手段としては、例えば、前述の手振れ補正用画素領域を有した動画撮像装置と同様に、フィールド周期よりも長い時間を用いて撮像素子から信号を読み出し、補間によってテレビジョン信号を生成する方法が有るが、この場合には前述の問題点と共に、画素数が多くなるにつれて、更に読み出し周期が長くなり動解像度が更に劣化する。

【0010】また、この問題を軽減する手段として、撮像素子内部で画素信号を混合または間引きすることにより、読み出すべき信号数を減少し、読み出し周期を短く

する装置の例が特開平9-270959号公報に開示されている。この装置においては、前記動解像度劣化の問題は軽減されるが、テレビジョン方式に同期した信号を生成するための時間軸変換を行うために、フィールドメモリ等の大規模な処理回路を必要とし、また、所望の混合、間引きを行うために撮像素子自体も特殊な構造を取る必要が有る。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】上述のように従来技術の撮像装置では、動画撮像装置で静止画撮影を行う場合には画素数の不足、静止画撮像装置で動画撮影する場合には、回路規模の増加と共に、動画画質の劣化という問題が有り、一つの撮像装置で動画、静止画とも十分な画像を得ることが難しい。また、静止画用の多画素撮像素子を用いて十分な動画画質を得るためには、前記問題点の解決の他に、手振れ補正機能等を実現するための読み出し領域の切り出しを行う必要も有るが、上記従来技術ではこれを実現する手段も提供されていない。

【0012】本発明の目的は、かかる問題を解決し、静止画に対しても十分な画素数をもつ多画素の撮像素子を用いて、高精細な静止画に加えて、フィールドメモリ等により回路規模を増加すること無く、画質劣化を低減した動画撮影を可能とする撮像装置を提供すること、また、併せて手振れ補正機能の実現も可能とした撮像装置を提供することにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明のうち、その一つとしては、テレビジョン方式の一表示画面の有効走査線数Mの3倍以上の数Nの画素を垂直方向に、任意の数の画素を水平方向に配した受光面を備えた撮像素子と、該画素配列の各画素に蓄積された信号電荷を、NをMで除した商の整数部またはそれ以下の整数の内少なくとも一つの整数であるところのK画素周期で、垂直方向に混合または間引きを行い、前記有効走査線数Mに相当するライン数の出力信号を得るように該撮像素子を駆動する駆動手段と、前記撮像素子の出力信号を用いて画像信号を生成する信号処理手段とを備えた撮像装置とする。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を図面を用いて説明する。図1は、本発明の撮像装置の一つの実施形態を示す構成図である。

【0015】図1において、符号1はレンズ、符号2は絞り、符号3は撮像素子、符号4は撮像素子を駆動する駆動回路、符号5は利得調整回路、符号6はアナログ→デジタル変換（A/D変換）回路、符号7は信号処理回路、符号8は垂直方向の補間処理を行う垂直補間回路、符号9は水平方向の補間処理を行う水平補間回路、符号10は画像信号を記録する磁気テープ、半導体メモリ、光ディスク等の記録媒体を含む記録部、符号11は

動作状態に応じてこれらの構成要素の制御を行う制御回路、符号12は標準テレビジョン信号への変調処理等を行うエンコーダ回路、符号13はデジタル→アナログ変換（D/A変換）回路、符号14は動画撮影、静止画撮影等の動作モードの切り替えを行うモード切り替えスイッチ、符号15は記録開始・停止の指示を行うための記録ボタン、符号16a、16bはそれぞれ撮像装置の縦方向、横方向の手振れを検出する手振れセンサー、符号17は手振れセンサーの出力信号から撮像装置の手振れを判定する手振れ判定回路を示している。

【0016】上記の構成において、レンズ1から入射された光は、絞り2を介して撮像素子3の受光面上に結像して電気信号に変換される。本実施形態では、撮像素子3をCCD型撮像素子としている。図2にこの撮像素子3の構成を示す。図2において、符号30はフォトダイオードで構成されている画素であり、水平、垂直方向に格子状に配置されている。格子状に配された画素には、それぞれ黄色（Ye）、緑（G）、シアン（Cy）の各色を透過する色フィルターが、水平方向に3画素周期で繰り返して配され、垂直方向には同一の色を配されたいわゆる縦ストライプ状に配されている。画素数は任意であるが、本実施形態では垂直方向に1200画素、水平方向に1600画素が配置されているものとする。垂直転送部32は、V1、V2、V3の3相のパルスで駆動されるCCDである。本CCDは1画素あたり3相パルスに対応する3ゲート構成となっており、各画素の信号電荷を独立で垂直方向に転送することが可能である。画素の電荷を垂直転送部に転送するための転送ゲート31は、垂直転送部32のV2パルスに対応するゲートと共通化されており、共通化されたゲートに対して印加するパルスの波高値によって画素からの電荷を垂直転送部に転送する動作と、垂直方向への転送動作とが区別して行われる。水平転送部33は、垂直転送部32から転送された電荷を水平方向に転送し、出力アンプ34を介して順次出力端子から出力する。

【0017】図1の説明に戻る。以下、まずモード切り替えスイッチ14によって動画撮影モードが選択された時の動作について説明する。本実施形態における撮像素子の垂直方向の画素数は1200であるため、NTSC方式の場合のフィールド有効走査線数を240ラインとすると、垂直方向に5（＝1200画素／240ライン）画素の混合を行うことにより撮像素子からの出力信号ライン数を有効走査線数と一致させることが出来る。

【0018】しかしながら、本実施形態では、後に説明する手振れ補正機能を実現するために、動画撮影モード時には、垂直方向に4画素の混合を行うこととする。垂直方向に4画素の混合を行う場合には、垂直方向1200画素の内、960（＝240ライン×4画素）画素分の領域の信号を有効な信号として用い、残りの240（＝1200（全画素）－960（有効画素））画素分

の領域の信号は出画に用いない。図3は本動作モードにおける撮像素子の垂直駆動パルスのタイミングを示した図であり、V1、V2、V3は前記垂直転送部32であるCCDの各ゲートに入力される3相の駆動パルスである。

【0019】図3において、垂直帰線期間に含まれる期間T1において駆動パルスV2をハイレベルの電圧とすることによって各画素に蓄積された信号電荷は垂直CCDのV2ゲート下に転送される。次にT2で示す期間における動作、すなわちV2パルスがミドルレベルの期間にV3パルスをローレベルからミドルレベルに変化させ、次にV3パルスがミドルレベルの期間にV2パルスをミドルレベルからローレベルに変化させた後、V1パルスをローレベルからミドルレベルに変化させ、次にV1パルスがミドルレベルの期間にV3パルスをミドルレベルからローレベルに変化させた後、V2パルスをローレベルからミドルレベルに変化させ、最後にV1パルスをミドルレベルからローレベルに変化させるという一連の動作によって、V2ゲート下の信号電荷は一ライン分転送されて再びV2ゲート下に保持される。

【0020】この一連の動作を繰り返すことによって、信号電荷を任意のライン数分転送することができる。図3において、垂直有効走査期間（垂直帰線期間を除いた実際に表示させる画像に対応する垂直走査期間の意味）の前の垂直帰線期間に含まれる期間T3および垂直有効走査期間の後の垂直帰線期間に含まれる期間T4において、合わせて240回上記一行分の転送動作を繰り返すことによって出画に用いない240行分の信号電荷を垂直帰線期間中に水平転送部33に転送する。例えば期間T3で120回、期間T4で120回の一連の転送を行うと、受光面上の上下それぞれ120行分の信号電荷が垂直帰線期間内の期間T3及び期間T4に水平転送部33に転送される。その後の垂直帰線期間内の期間T5及び期間T6に水平転送部33をそれぞれ一定期間駆動することによって水平転送部に転送された電荷は出力端から出力されるが、垂直帰線期間中であるので有効な信号としては用いられない。

【0021】次に、図3の垂直有効走査期間では、各水平帰線期間に上記一行分の転送動作を4回行うことにより4行分の信号電荷が水平転送部33に転送され水平転送部33で混合される。その後水平有効走査期間（水平帰線期間を除いた実際に表示させる画像に対応する水平走査期間の意味）に水平転送部33を駆動して水平転送部の信号電荷を読み出すことによって、テレビジョン方式に同期した出力信号を得ることができる。また、Aフィールドで上記動作を行い、Bフィールドでは期間T3の転送行数を122行、期間T4の転送行数を118行とすると、フィールド毎に混合される4行の組み合わせが2行分ずれ、図4に示すようにインターレース走査を行う事ができる。（図4は撮像素子受光面を示している

ため、表示画面上とは上下反転している）

図1の説明に戻る。撮像素子3の出力信号は利得調整回路5で利得調整された後、A/D変換回路6でデジタル信号に変換され、信号処理回路7で色信号の生成、ガンマ補正、ホワイトバランス処理、輪郭強調等の色信号処理、輝度信号処理を施される。ここで本実施形態における撮像素子は、前記黄色（Ye）、緑（G）、シアン（Cy）の縦ストライプ状の色フィルターが配されたものであるため、どのような画素数で垂直方向に混合を行っても、常に1ラインの出力信号から、Ye、G、Cyの各色信号が点順次で得られる。これらの色信号から、3原色信号R、G、B信号は以下の演算で得ることが出来る。

$$【0022】R = Ye - G$$

$$B = Cy - G$$

$$G = G$$

R、G、B信号は信号処理回路7でホワイトバランス処理、ガンマ補正処理等を施された後、 $R-Y$ 、 $B-Y$ またはU、V等の色差信号に変換される。その後、輝度信号および色差信号は垂直補間回路8を介して水平補間回路9に入力される。本動作状態では垂直補間回路では処理は行われず通過するのみである。水平補間回路では水平方向の補間処理が行われる。

【0023】図5は撮像素子の受光面を示した図である。前述のように本実施形態の本動作状態では、垂直有効走査期間に読み出される信号は垂直1200画素の内の960画素に相当し、水平方向は全画素（1600画素）に相当する領域であり、図5に斜線部Aで示している。ここで、撮像素子の受光面全体の縦横比が縦：横＝3：4であった場合、斜線部Aの領域はそれに対して横長となるため、水平方向全画素分の信号をNTSC方式等縦横比3：4のテレビジョン方式の表示機器で表示すると水平方向が圧縮された縦長の画像となる。従って、図5において斜線部Bで示した、テレビジョン方式の縦横比と合致した水平領域の信号のみを水平有効走査期間に出力する必要がある。テレビジョン方式の縦横比が3：4の場合には斜線部Bの水平画素数は1280（＝960（垂直方向有効画素）×（4/3））となる。

【0024】図1の説明に戻る。水平補間回路9では水平1280画素分の信号を補間処理により水平方向に伸長し水平有効走査期間全体にわたって出力できるようにし、また、必要に応じてクロックの乗せ替え等を行う。以上の動作によって、受光面上の垂直960画素、水平1280画素の領域を切り出して、テレビジョン方式に同期した信号として得ることが可能となる。その後、輝度信号及び色差信号はエンコード12でテレビジョン信号へのエンコード処理を施され、D/A変換回路13でアナログ信号に変換されて出力される。また、記録ボタン15によって記録の指示がなされた場合には、記録部

10で信号の記録が行われる。この時、必要に応じてMPEG (Moving Picture Expert Group) 等の圧縮処理を施すこともできる。

【0025】次に、手振れ補正の動作に関して説明する。撮像装置の縦方向、横方向の手振れを検出する手振れセンサー16a、16bによって検出された振れ情報は手振れ判定回路17に inputs され、ここで手振れ量、方向などが判定され、撮像素子の受光面上での垂直方向、水平方向の画素数に換算される。換算された画素数に対して手振れを打ち消す方向に受光面上での切り出し位置（有効画素領域）をずらすことによって手振れを補正することができる。切り出し位置の移動は、垂直方向に関しては、前述の図3の期間T3および期間T4における転送行数を変化させることにより実現でき、水平方向に関しては前述の水平補間回路における、補間開始位置を変化させることにより実現することができる。

【0026】以上動画撮影モード時の動作に関して説明した。次に、モード切り替えスイッチ14によって静止画撮影モードが選択された時の動作について説明する。

【0027】静止画撮影モードにおいても、記録ボタン15によって記録の指示がなされるまでは、撮影画角の確認等のためのモニタリングを行うために、テレビジョン方式に準拠した信号の出力を行う。ただし、静止画撮影時にはできるだけ高精細な信号を得るために、本実施形態では、動画撮影時とは異なり撮像素子の全有効画素数を用いて撮影を行う。従って、モニタリング時には、全画素領域の信号から、テレビジョン信号を生成する必要がある。

【0028】本実施形態の撮像素子の垂直方向の画素数は1200画素であるため、NTSC方式の有効走査線数を240ラインとすると、垂直方向に5（ $=1200/240$ ）画素の混合を行うことにより、出力信号ライン数を有効走査線数と一致させることができる。このように撮像素子を動作させるために、図3に示したパルスタイミング図において、垂直有効走査期間中の各水平帰線期間に前記1行分の転送動作を5回行う。これにより5ライン数分の信号電荷を水平転送部33で混合することができる。また、垂直帰線期間中の期間T3およびT4での転送動作は、インターレース走査を行うために、Bフィールドの期間T3において2行分の転送のみを行い、他の垂直帰線期間では転送動作は行わない（本実施形態では $1200/240=5$ であり、余りが生じないため、上記以外の転送は不要だが、仮に余りが生じる場合には、余りの画素数分を期間T3、T4で転送すれば良い）。

【0029】水平転送部33で混合された電荷は水平有効走査期間に水平転送部を駆動して読み出す。以上により撮像素子の全画素の信号電荷をテレビジョン方式に同期して読み出すことができる。撮像素子3の出力信号は動画撮影時と同様に利得調整回路5で利得調整された

後、A/D変換回路6でデジタル信号に変換され、信号処理回路7で色信号処理、輝度信号処理を施され、垂直補間回路8に inputs される。静止画撮影モニタリング時には垂直補間回路8で垂直方向の重心補正の処理を行う。

【0030】図6に本動作状態におけるAフィールド、Bフィールドにおける混合される画素の組み合わせおよび混合された信号の垂直方向の重心位置を示す。インターレース走査では、Aフィールド、Bフィールドでの走査線の位置は相互に他フィールドの走査線間の中心の位置であるため、これに対応して撮像素子での信号の垂直方向のサンプリングはそれぞれのフィールドで180度の位相差となる必要が有る。ところが、本実施形態の本動作状態では混合画素数が5画素であるため、図6に示すように、Aフィールド、Bフィールドでの出力信号の重心位置が180度の位相差に対して、36度（ $=1/2$ 画素、同一フィールドのライン間距離の $1/10$ ）ずれている。これを補正するには、隣接2ラインの信号から補間によって信号を生成すれば良く、例えば同一フィールドのnラインの信号を S_n 、 $n+1$ ラインの信号 S_{n+1} とすると、 $S_n' = (S_n \times 9/10) + (S_{n+1} \times 1/10)$ の演算で得られる S_n' はnラインの信号の重心位置に対して $1/10$ ライン分 $n+1$ ライン方向に重心位置のずれた信号である。Bフィールドの信号に対して上記演算を行うことによってサンプリングの重心ずれの補正が可能であるが、本実施形態では、Aフィールド、Bフィールドの補間の影響を均一にするために、nラインの信号を、Aフィールドでは $1/20$ ライン分 $n-1$ ライン方向に、Bフィールドでは $1/20$ ライン分 $n+1$ ライン方向に補正するために、以下の演算を行う。

【0031】Aフィールド： $S_n' = (S_n \times 19/20) + (S_{n-1} \times 1/20)$

Bフィールド： $S_n' = (S_n \times 19/20) + (S_{n+1} \times 1/20)$

尚、本実施形態では隣接2ラインの信号からの演算によって補間処理を行っているが、更に複数ラインの信号を用いた補間処理を行う事もできる。垂直補間回路8の出力信号は水平補間回路9に inputs されるが、本動作状態では水平補間回路では処理は行われず通過するのみである。その後は、動画撮影時と同様に、エンコーダ12でテレビジョン信号へのエンコード処理を施され、D/A変換回路13でアナログ信号に変換されて出力される。以上説明したように、静止画撮影モードでのモニタリング時にも、撮像素子の全画素領域の信号から、テレビジョン信号を生成する事ができる。

【0032】次に、記録ボタン15によって記録の指示がなされた場合について説明する。静止画撮影モードにおけるモニタリング時には、テレビジョン信号を生成するために、撮像素子内で信号を混合する事によって信号量の削減を行っているが、記録する際には高精細な信号を得るために混合処理を行わずに、全画素の信号を独立

で読み出す必要がある。これを実現するためには、図3に示したパルスタイミング図において、垂直有効走査期間中の各水平帰線期間の前記1行分の転送動作を1回のみ行う。これにより1行分の信号電荷のみが水平転送部33に転送される。その後水平転送部33を駆動して1行分の信号電荷を読み出す。上記動作を垂直画素数分繰り返す事によって全画素の信号電荷を独立で読み出す事ができる。尚、垂直帰線期間中の期間T3およびT4での転送動作は行わない。

【0033】読み出された信号電荷は、利得調整回路5で利得調整された後、A/D変換回路6でデジタル信号に変換され、信号処理回路7で色信号処理、輝度信号処理を施され、垂直補間回路8、水平補間回路9を介して記録部10で記録される。この時、垂直補間回路8、水平補間回路9では補間処理は行われない。記録部10では、記録に際してJPEG (Joint Photographic Expert Group) 等の圧縮処理を施すこともできる。尚、上記静止画記録動作中はテレビジョン信号の生成はできないため、モニタリング用の出力には、記録開始直前の画像、または単一色の信号等に置き換えたテレビジョン信号を出力する。以上の動作により、撮像素子全画素から得られる高精細な信号を記録する事ができる。なお、本実施形態においては、動画撮影モード時と静止画撮影モード時の記録部は共通としているが、モードによって記録部を各々専用に設けても良い。

【0034】以上説明したように、本実施形態では、垂直方向の画素数に上限がなくなるため、静止画に対して十分な画素数をもつ多画素の撮像素子を用いて、高精細な静止画に加えて、良好な動画撮影が可能になる。

【0035】また、信号の混合と垂直帰線期間中の垂直転送により、多画素の撮像素子においてもテレビジョン方式に同期した信号読み出しを可能とし、よって画質劣化を低減し、かつ手振れ補正機能を有した動画撮影および静止画撮影におけるモニタリングを実現することができる。

【0036】また、切り出した垂直領域に対してテレビジョン方式の縦横比と略等しくなる水平領域部分に相当する出力信号のみを切り出してテレビジョン方式の有効水平走査期間全体にわたって出力するように構成することによって、垂直方向の切り出し位置をどのように行っても、テレビジョン方式の縦横比に等しい出力信号を得ることができる。

【0037】また、テレビジョン方式の表示周期毎に混合する画素位置をずらすことによりインターレース信号を出力するように撮像素子を駆動することによって、多画素の撮像素子を用いてもインターレース走査を行うことができる。

【0038】また、混合によって得られるインターレース出力信号の垂直方向の重心位置が表示周期毎に180度の位相差となるように補間することによって、混合周

期が奇数の場合のようにインターレースの位相ずれが生じる場合であっても、インターレースずれのない出力信号を得ることができる。

【0039】なお、本実施形態においては、撮像素子の垂直画素数を1200、動画撮影モード時の混合画素数を4、静止画撮影モード時の混合画素数を5としているが、手振れ補正用の画素領域の有無、大きさは任意であるため、各モードにおける混合画素数は、垂直画素数をテレビジョン方式の有効走査線数で除した商の整数部（上記実施例では5）以下であれば任意で良い（必ずしも割り切れる必要はなく、上記例の場合、垂直画素数は1200以上であっても良い）。

【0040】また、静止画撮影時の画素数はテレビジョン方式のフィールド有効走査線数の3倍以上程度の垂直画素数をもてば良い。また、本実施形態では撮像素子の垂直有効走査期間中の出力ライン数を減じるために垂直方向の画素混合を行ったが、画素からの信号電荷を複数ライン中の一ラインしか読み出さない、いわゆる間引きによっても同様に出力ライン数を減じる事ができる。

【0041】また、本実施形態では撮像素子の垂直転送部を1画素あたり3相のパルスで駆動するCCDとしたが、上記条件を満たす画素周期での混合または間引きの実現できる形態であれば、撮像素子の構造は任意で良い。

【0042】また、本実施形態ではNTSC方式の場合について説明を行ったが、PAL方式等有効走査線数の異なるテレビジョン方式であっても同様に実現する事ができる。

【0043】従って、以上まとめると、テレビジョン方式のフィールド有効走査線数Mの3倍以上の任意の垂直画素数Nをもち、かつ、NをMで除した商の整数部以下の整数の内少なくとも一つの整数周期での垂直方向の混合または間引きを行うことのできる撮像素子を用いる事により、本実施形態と要旨を同一にする種々の構成を取る事ができる。

【0044】次に本発明による他の実施形態を図7に示した構成図によって説明する。図7の構成図は、図1に示す構成図に対して画角変化指示スイッチ18を追加したものである。図7において図1に示した構成要素と同一の構成要素に対しては同一の符号を付し、同一の動作を行う場合には説明を省略する。

【0045】本実施形態における、動画撮影モード、静止画撮影モード時のモニタリング、および静止画記録の動作は、通常状態においては図1の構成図により説明した前述の実施形態の動作と同様である。次に動画撮影モード時に画角変化指示スイッチ18により画角変化が指示された時の動作に関して説明する。

【0046】本実施形態の通常状態では、前述の実施形態にて説明したのと同様、垂直方向4画素の画素混合と垂直帰線期間中の垂直転送、および水平方向の補間処理

により全画素領域の内、垂直960画素、水平1280画素の領域を切り出してテレビジョン信号を生成するものとする。ただし、画角変化（垂直方向の画質劣化を伴わないズーム機能の意味）指示スイッチ18により画角変化が指示された時には、まず垂直方向の混合画素数を3画素とし、垂直有効走査期間の前後の垂直帰線期間中に余分な垂直画素領域の信号を読み出す。

【0047】本実施形態の場合には、480（＝1200－240×3）画素分、混合後のライン数としては160（＝480／3）ライン分の信号を垂直帰線期間中に読み出せば良い。これにより、垂直720画素分の領域の信号を240ラインの信号としてテレビジョン方式に同期して読み出す事ができる。前記読み出しを実現するには、図3に示したパルスタイミング図において、垂直有効走査期間中の各水平帰線期間に3ライン数分の転送動作を行い、垂直帰線期間中の期間T3およびT4での転送行数を160ラインとすれば良い。また、フィールド毎に混合の組み合わせを変えてインターレース走査を行う。

【0048】撮像素子3の出力信号は利得調整回路5に入力されるが、3画素混合時の信号レベルは4画素混合時に比べて3／4倍になっているため、利得調整回路の利得を4画素混合時に対して4／3倍して後段の回路の入力信号レベルを同一にする。その後A／D変換回路6、信号処理回路7で各々処理を施され、垂直補間回路8に入力される。3画素混合の場合のAフィールド、Bフィールドにおける混合される画素の組み合わせおよび混合された信号の垂直方向の重心位置は図8に示す通りであり、前述の実施形態における静止画撮影モニタリング時と同様にフィールド間のサンプリング位相が180度の位相差からずれているため、垂直補間回路8で垂直方向の重心補正の処理を行う。本動作状態における位相のずれ量は60度（＝1／2画素、同一フィールドのライン間距離の1／6）であり、これを両フィールドで均一に補正するためには、以下の演算を行えば良い。

【0049】Aフィールド： $Sn' = (Sn \times 11 / 12) + (Sn-1 \times 1 / 12)$

Bフィールド： $Sn' = (Sn \times 11 / 12) + (Sn+1 \times 1 / 12)$

尚、前述のように、3ライン以上の複数ラインの信号を用いた補間処理を行う事もできる。次に水平補間回路9で、垂直720画素に対して縦横比が3：4となる水平領域（本動作状態では水平960（＝1600×720／1200）画素の領域）の信号を補間処理により水平方向に伸長し水平有効走査期間全体にわたって出力できるようにする。以上の動作によって、受光面上の垂直720画素、水平960画素の領域を切り出すことができる。

【0050】次に、画角変化指示スイッチ18により再度画角変化が指示された時には、垂直方向の混合画素数

を2画素とし、垂直480画素分の領域を垂直有効走査期間に読み出し、水平補間回路で640画素分の領域の信号を伸長し水平有効走査期間全体にわたって出力する事により、受光面上の垂直480画素、水平640画素の領域を切り出す（2画素混合時にはインターレースずれが生じないので垂直補間回路での重心補正は行わない）。更に、画角変化指示スイッチ18により画角変化が指示された時には、垂直方向の混合画素数を4画素とし、通常の状態に戻す。

【0051】以上の動作により、図9に示すように撮像素子受光面上の切り出し領域を（A）垂直960×水平1280、（B）垂直720×水平960、（C）垂直480×水平640の3種類に変化させる事ができ、すなわち、撮影画角を3種類に変化させる事ができる。4画素混合時の領域Aを基準とすると、3画素混合時の領域Bでは1．33倍、2画素混合時の領域Cでは2倍に拡大した画像を得る事ができる。ここで、3種類の領域の読み出しに際しては、画素混合数を変える事によって、常に、撮像素子からの有効出力ライン数をテレビジョン方式の有効走査線数に一致させているため、少ない出力ライン数から補間処理によって有効走査線数の信号を生成する通常のいわゆる電子ズームと比較して、垂直方向の画質劣化の無い良好な画像を保ったまま、画角を変化させる事ができる。なお、静止画モニタリング時においても画素混合数を変化させて切り出し画角を変化させる同様の動作を行っても良い。

【0052】以上説明したように、本実施形態では、上述の実施形態によって得られる効果のほか、静止画に対しても十分な画素数をもつ多画素の撮像素子を用い、かつ画素混合数を変化させる事によって、画質劣化の少ない画角変化を実現する事ができる。

【0053】また、混合の画素周期が変化したときに生じる信号レベルの変化を利得調整手段で吸収することにより、後段の信号処理手段の入力信号レベルを一定に保つことができる。

【0054】なお、本実施形態においては、画角変化指示スイッチによって間欠的に画角変化を行ったが、ズームスイッチによって連続的に変化させても良い。この時には、倍率変化が画素混合を変化させた時の倍率まで達しない間は通常の補間処理による電子ズームを行う事とする。本実施形態の場合には1倍以上1．33倍未満の間は4画素混合、1．33倍以上2倍未満の間は3画素混合、2倍以上では2画素混合となる。また、この時に光学ズーム機構と連動させても良い。

【0055】また、本実施形態においても前記実施形態の場合と同様に、撮像素子の画素数、撮像素子の構造、テレビジョン方式等にかかわらず、フィールド有効走査線数Mの3倍以上の任意の垂直画素数Nをもち、かつ、NをMで除した商の整数部以下の整数の内少なくとも二つ整数周期での垂直方向の混合または間引きを行うことの

できる撮像素子を用いる事により、本実施形態と要旨を同一にする種々の構成を取る事ができる。

【0056】次に本発明による他の実施形態について説明する。ここで説明する実施形態の全体構成は、図1に示す構成図と同一であるが、撮像素子3の内部構成が異なっている。本実施形態における、撮像素子の構成を図10に示す。図10において、30はフォトダイオードで構成されている画素であり、水平、垂直方向に格子状に配置されており、これらの画素にはそれぞれ黄色(Ye)、緑(G)、シアン(Cy)の各色を透過する色フィルターが縦ストライプ状に配されている。

【0057】本実施形態においては垂直方向に864画素、水平方向に1152画素が配置されているものとする。垂直転送部32は、V1、V2、V3、V4、V5、V6の6相のパルスで駆動されるCCDであり、1画素あたり2相パルスに対応する2ゲート構成となっており、3画素周期で6相パルスに対応する6ゲートが繰り返すように構成されている。画素の電荷を垂直転送部32に転送するための転送ゲート31は、垂直転送部32のV1、V3、V5の各パルスに対応するゲートと共通化されており、共通化されたゲートに対して印加するパルスの波高値によって画素からの電荷を垂直転送部に転送する動作と、垂直方向への転送動作とが区別して行われる。

【0058】水平転送部33は、垂直転送部32から転送された電荷を水平方向に転送し、出力アンプ34を介して順次出力端子から出力する。本撮像素子は、前記実施形態における撮像素子とは異なり、全画素を独立した状態で垂直転送を行う事はできないが、垂直方向に隣接する3画素の信号電荷を垂直転送部内で混合した後に転送する事ができる。

【0059】まず、本実施形態における動画撮影モード時の動作について説明する。本実施形態における撮像素子の垂直方向の有効画素数は864であるため、垂直方向に3画素の混合を行うと垂直864画素の内、720(=240×3)画素分の領域の信号を有効な信号として用い、残りの144(=864-720)画素分の領域を手振れ補正領域とする事ができる。

【0060】図11は本動作モードにおける図10の撮像素子の垂直駆動パルスのタイミングを示した図であり、V1、V2、V3、V4、V5、V6は前記垂直転送部32であるCCDの各ゲートに入力される6相の駆動パルスである。図11において、垂直帰線期間に含まれる期間T1において駆動パルスV1、V3およびV5をハイレベルの電圧とすることによって各画素に蓄積された信号電荷は垂直CCDのV1、V3およびV5ゲート下に各々転送される。その後V2およびV4パルスをローレベルからミドルレベルに変化させる事によって隣接3画素分の電荷を混合し、混合後V5パルスをミドルレベルからローレベルに変化させる事によって、混合さ

れた電荷はV1、V2、V3、V4ゲート下に保持される。

【0061】次に、T2で示す期間における一連の動作(駆動パルスをV1、V2、V3、V4、V5、V6の順にミドルレベルからローレベルあるいはローレベルからミドルレベルに変化させる)によって、信号電荷は混合後の一行分(3画素分)転送されて再びV1、V2、V3、V4ゲート下に保持される。この一連の動作を繰り返すことによって、混合された信号電荷を任意の行数分転送することができる。

【0062】図11において、垂直有効走査期間の前の垂直帰線期間に含まれる期間T3および垂直有効走査期間の後の垂直帰線期間に含まれる期間T4において、合わせて144回上記一行分の転送動作を繰り返すことによって出画に用いない144行分の信号電荷を垂直帰線期間中に高速に水平転送部33に転送する。その後の垂直帰線期間内の期間T5及びT6に水平転送部33をそれぞれ一定期間駆動することによって水平転送部に転送された電荷は出力端から出力される。

【0063】次に、図11の垂直有効走査期間では、各水平帰線期間に上記一行分の転送動作を行い、その後水平有効走査期間に水平転送部を駆動して水平転送部33の信号電荷を読み出すことによって、3画素分混合された信号電荷をテレビジョン方式に同期して読み出す事ができる。また、図11に示すように、Aフィールドでは信号を画素から垂直転送部32に転送した後V2、V4パルスをミドルレベルにして混合を行うのに対して、BフィールドではV2、V6パルスをミドルレベルにして混合を行う。これによって、フィールド毎に混合する画素の組み合わせを変えてインターレース走査を実現する事ができる。撮像素子の出力信号は前記実施形態と同様に処理される。ここで、垂直補間回路8では前記実施形態の3画素混合の場合と同様に重心補正の処理がなされ、水平補間回路9ではテレビジョン方式と縦横比を一致させる補間がなされる。

【0064】次に、静止画撮影モードのモニタリング時の動作について説明する。静止画撮影時には前記実施形態と同様に撮像素子の全有効画素数を用いて撮影を行うものとする。本実施形態の撮像素子の垂直方向の画素数は864画素であり、動画撮影時と同様に3画素混合を行った場合には、出力ライン数が288(=864/3)ラインとなりテレビジョン方式に同期して信号を読み出す事ができないため、静止画撮影モードのモニタリング時には、垂直方向6画素の混合を行うものとする。6画素の混合は、垂直転送部内で3画素混合された信号電荷を各水平帰線期間内に2ライン数分水平転送部に転送する事によって行う事ができる。6画素混合を行うと撮像素子からの出力ライン数を144(=864/6)ラインに減少する事ができる。144ラインに減少された撮像素子の出力信号を垂直補間回路8で補間処理によ

って240ラインの信号に変換することにより、テレビジョン方式に同期した信号を得る事ができる。ここで、144ラインの信号から240ラインの信号を生成する為には、3ラインから5ラインを生成する補間処理を行えば良い(144/240=3/5)。

【0065】図12に隣接2ラインの信号を用いて補間を行う場合について示す。撮像素子の3ラインの出力信号を n 、 $n+1$ 、 $n+2$ とすると、以下の演算によって5ラインの信号を生成する事ができる。

【0066】 $n' = n$

$n' + 1 = n/2 + (n+1)/2$

$n' + 2 = n+1$

$n' + 3 = (n+1)/2 + (n+2)/2$

$n' + 4 = n+2$

尚、3ライン以上の複数ラインの信号を用いた補間処理を行う事もできる。以上により、静止画撮影モードでのモニタリング時にも、撮像素子の全画素領域の信号から、テレビジョン信号を生成する事ができる。

【0067】次に、記録ボタン15によって記録の指示がなされた場合について説明する。記録する際には高精細な信号を得るために混合処理を行わずに、全画素の信号を独立で読み出す必要がある。これを実現するためには、まず絞りを閉じ、次に図11に示したパルスタイミング図のT2期間において、V1パルスのみをハイレベルとしV1ゲートに隣接した画素の信号電荷のみを垂直転送部に転送し、その後垂直転送部、水平転送部を順次駆動して信号電荷を読み出す。同様にV3パルスをハイレベルとしてV3ゲートに隣接した画素の信号電荷を読み出し、最後にV5パルスをハイレベルとしてV5ゲートに隣接した画素の信号電荷を読み出す。以上により、全画素の電荷を3回に分けて独立に読み出す事ができる。読み出された信号電荷は、記録部10に記録されるが、その際、撮像素子の受光面上での画素配列を再現するように適宜並べ替えを行う。

【0068】以上説明したように、本実施形態では、垂直方向の画素数がテレビジョン方式における走査線数の整数倍でない場合でも、画素混合および垂直方向の補間処理により全有効画素領域の信号からテレビジョン方式に準拠した信号の生成が可能である。

【0069】なお、本実施形態においても前記実施形態の場合と同様に、撮像素子の画素数、撮像素子の構造、テレビジョン方式等にかかわらず、フィールド有効走査線数Mの3倍以上の任意の垂直画素数Nをもち、かつ、NをMで除した商の整数部より一つ以上大きい整数周期での垂直方向の混合または間引きを行うことのできる撮像素子を用いる事により、本実施形態と要旨を同一にする種々の構成を取る事ができる。

【0070】次に、本発明による他の実施形態について説明する。ここで説明する実施形態は、上述の各実施形態において撮像素子の色フィルタ配列を異ならせたもの

である。図13に本実施形態における色フィルタ配列を示す。いずれも縦ストライプ状に配置したものであり垂直方向の混合または間引きの周期にかかわらず一つの出力ラインの信号からR、G、Bの各原色信号を生成できる。図13(a)は前述の実施形態の撮像素子の色フィルタ配列に対して、緑(G)の代わりに白(W=全色透過)フィルタを配したものであり、R、G、B信号は以下の演算によって得る事ができる。

【0071】 $R = W - Cy$

$G = Ye + Cy - W$

$B = W - Ye$

本色フィルタ配列を用いた場合には、前述の実施例の色フィルタ配列を用いた場合に比べてより高感度化が可能である。また、図13(b)は、補色の代わりに原色R、G、Bを透過する色フィルタを配したものであり、原色信号R、G、Bを直接得る事ができる。本色フィルタ配列を用いた場合には、色純度、色S/Nの良好な撮像装置を得る事ができる。

【0072】以上説明したような色フィルタ配列とすることにより、いかなる画素周期で垂直方向の混合または間引きを行っても、常に各ラインの信号から3種類の色フィルタに対応する色信号を得ることができるため、容易にテレビジョン方式の色信号を生成することが可能である。

【0073】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、垂直方向の画素数に上限がなくなるため、静止画に対しても十分な画素数をもつ多画素の撮像素子を用いて、高精細な静止画に加えて、良好な動画撮影を可能とした撮像装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、本発明による撮像装置の一実施形態の構成を示す構成図である。

【図2】図2は、本発明による撮像装置の一実施形態における撮像素子の構成図である。

【図3】図3は、本発明による撮像装置の一実施形態における駆動パルスタイミング図である。

【図4】図4は、本発明による撮像装置の一実施形態における混合動作を説明する図である。

【図5】図5は、本発明による撮像装置の一実施形態における読み出し領域を説明する図である。

【図6】図6は、本発明による撮像装置の一実施形態における混合動作を説明する図である。

【図7】図7は、本発明による撮像装置の一実施形態の構成を示す構成図である。

【図8】図8は、本発明による撮像装置の一実施形態における混合動作を説明する図である。

【図9】図9は、本発明による撮像装置の一実施形態における読み出し領域を説明する図である。

【図10】図10は、本発明による撮像装置の一実施形

態における撮像素子の構成図である。

【図11】図11は、本発明による撮像装置の一実施形態における駆動パルスタイミング図である。

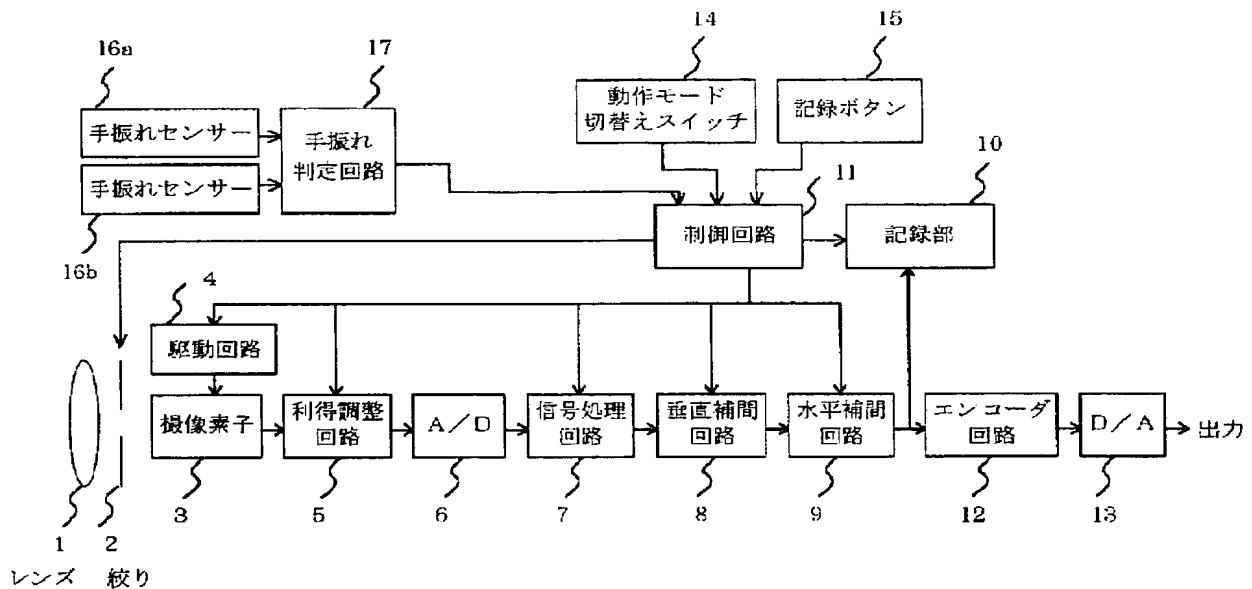
【図12】図12は、本発明による撮像装置の一実施形態における補間動作を説明する図である。

【図13】図13は、本発明による撮像装置の一実施形態における撮像素子の色フィルター配列を示す図である。

【符号の説明】

1…レンズ、2…絞り、3…撮像素子、4…駆動回路、5…利得調整回路、6…A/D変換回路、7…信号処理回路、8…垂直補間回路、9…水平補間回路、10…記録部、11…制御回路、12…エンコード回路、13…D/A変換回路、14…モード切り替えスイッチ、15…記録ボタン、16a、16b…手振れセンサー、17…手振れ判定回路、18…画角変化指示スイッチ。

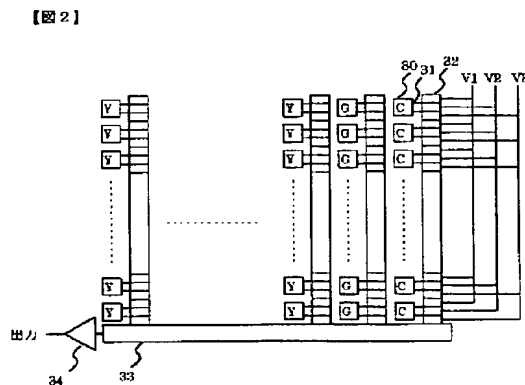
【図1】



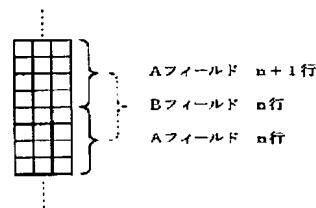
【図2】

【図4】

【図13】

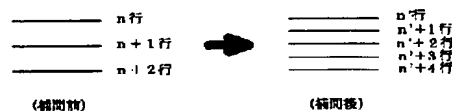


【図4】



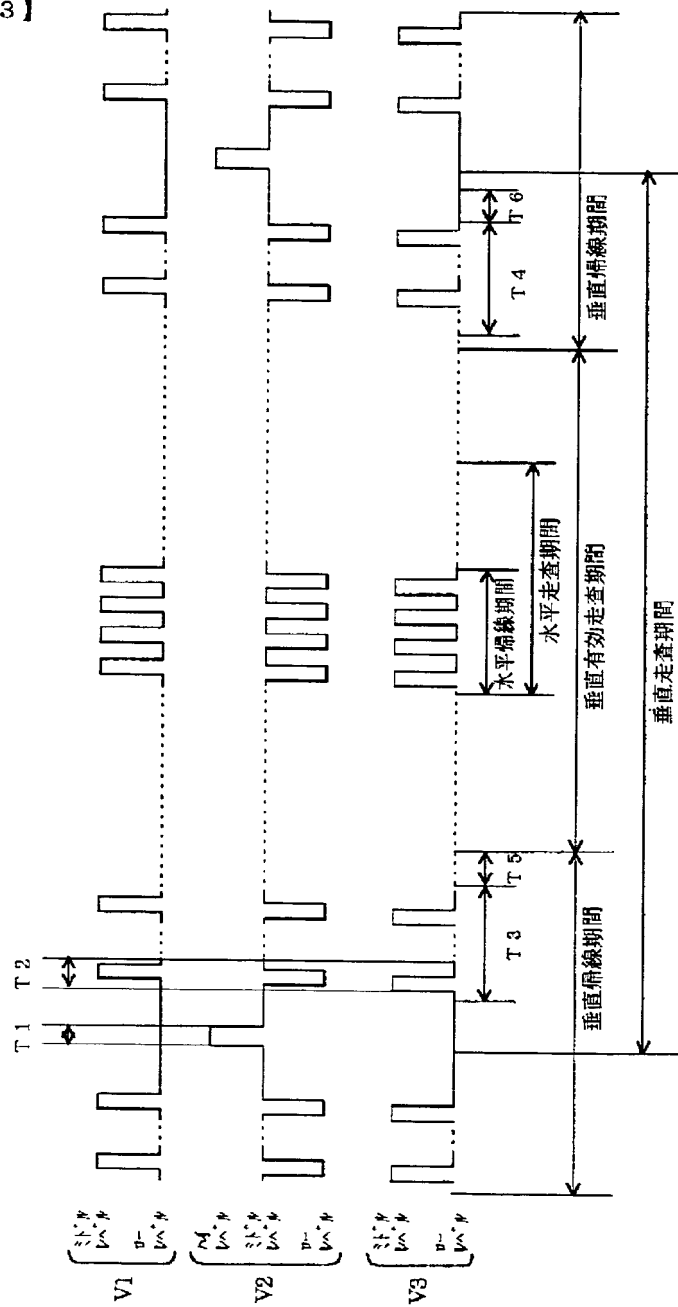
【図12】

【図12】



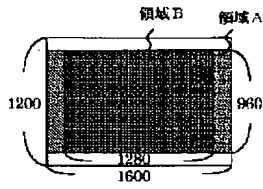
【図3】

【図3】



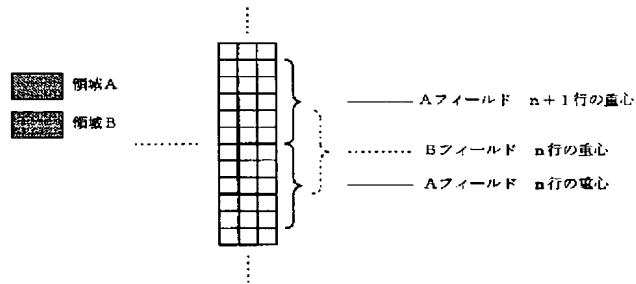
【図5】

【図5】



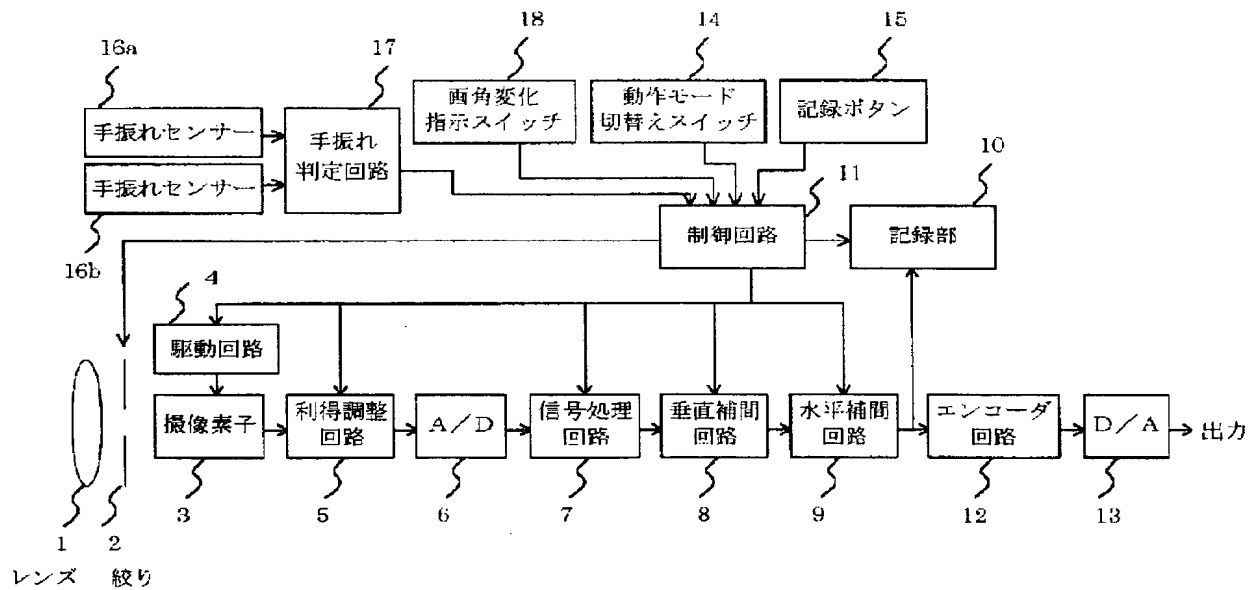
【図6】

【図6】



【図7】

【図7】

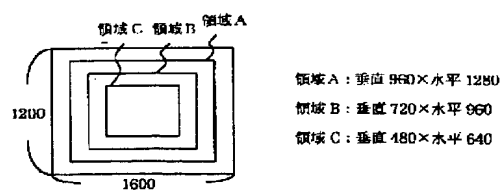
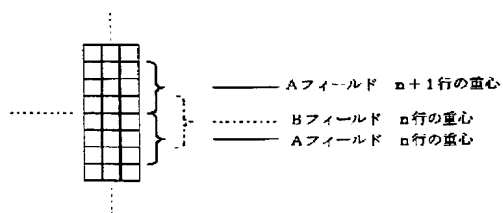


【図8】

【図9】

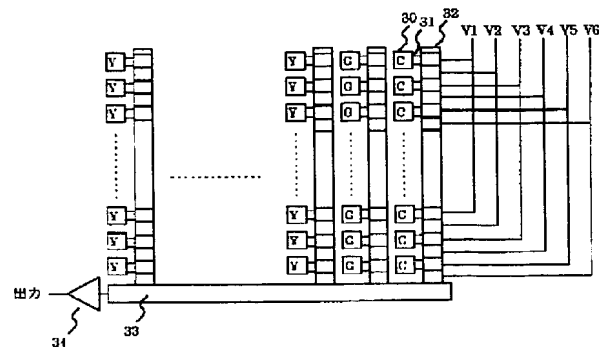
【図8】

【図9】

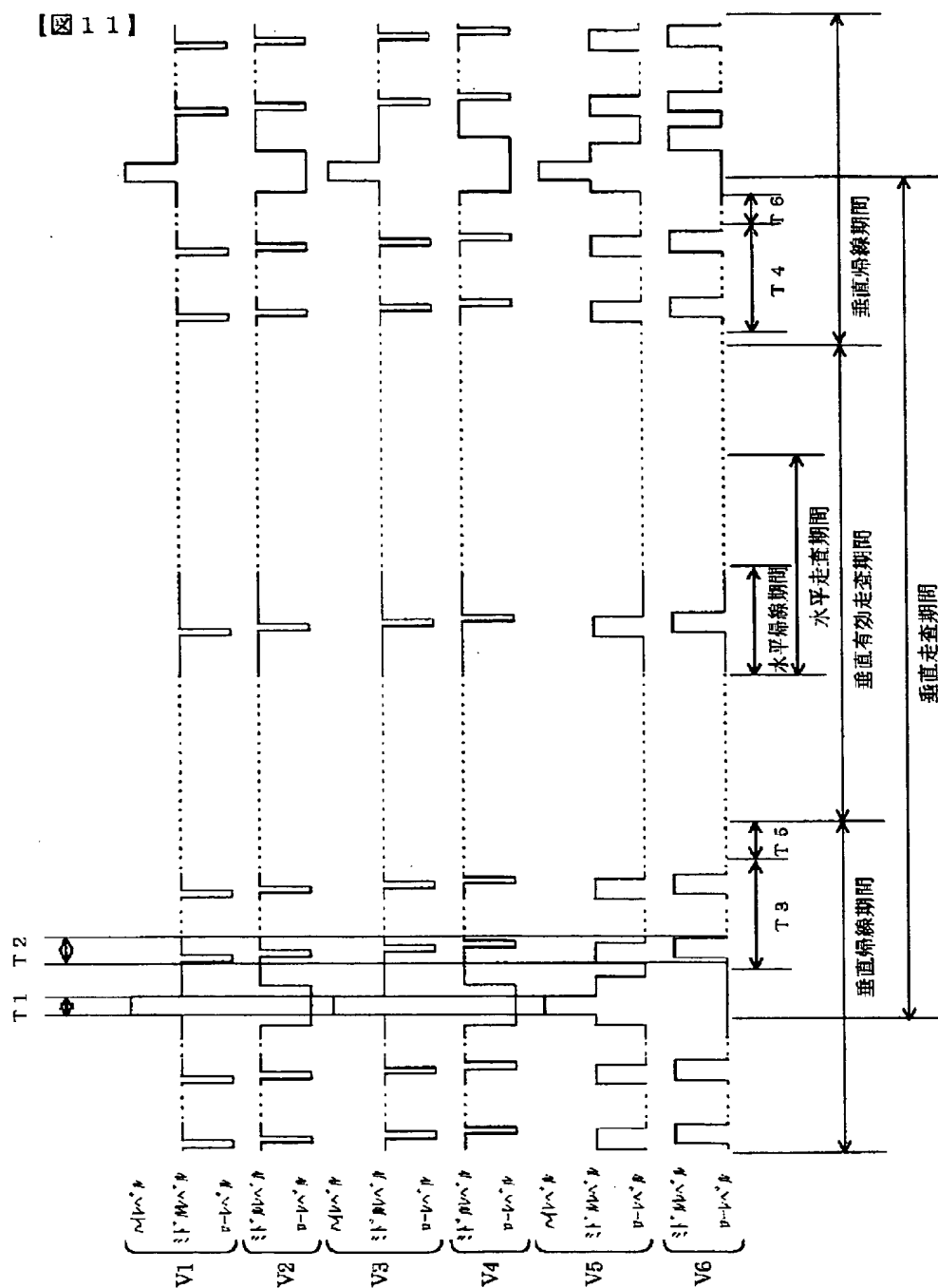


【図10】

【図10】



【図11】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.7

H04N 5/225

5/232

9/07

識別記号

F I

G06F 15/64

H01L 27/14

テマコード(参考)

330 5C065

B

D

(72)発明者 衣笠 敏郎
神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株
式会社日立製作所デジタルメディア開発本
部内

F ターム(参考) 2H048 BA02 BB02 BB07 BB46
4M118 AA10 AB01 BA10 CA02 DB01
DB03 DB05 DB07 DB11 FA06
GC08 GC15
5B047 AA07 AB04 BA03 BB06 CA23
CB10 CB17 CB22 DA01 DC09
5C022 AA11 AA13 AB55 AB66 AC31
AC42 AC69
5C024 AA01 BA01 CA22 DA01 DA05
EA08 FA01 FA11 GA01 GA16
HA08 HA10 JA10 JA11 JA24
JA26
5C065 AA01 AA03 BB39 BB48 CC04
DD07 DD17 EE04 EE06 EE08
GG13 GG15